

Efektivitas Pembelajaran Geografi Berbasis Apple Ecosystem dalam Meningkatkan Kemampuan Problem Solving pada Materi Astronomi Posisi dalam Pembinaan Olimpiade Sains

Lukman Samatowa^{1*}, Masruroh Masruroh², Moch Rio Pambudi²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Email Koresponden: lukman.samatowa@ung.ac.id

Diterima: 7-11-2025

Disetujui: 5-12-2025

Publish: 9-12-2025

Abstrak Pembelajaran geografi fisik pada materi astronomi posisi memerlukan kemampuan visualisasi spasial dan *problem solving* yang tinggi, namun pendekatan pembelajaran konvensional sering belum mampu memfasilitasi kebutuhan tersebut secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan Apple ecosystem terhadap kemampuan *problem solving* siswa dalam pembinaan olimpiade pada materi astronomi posisi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi eksperimen model pretest–posttest control group. Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok siswa sekolah menengah atas di Provinsi Gorontalo, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan Apple ecosystem dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan problem solving dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan kemampuan problem solving yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Penggunaan Apple ecosystem memungkinkan visualisasi posisi matahari, simulasi koordinat geografis, serta eksplorasi fenomena astronomi secara interaktif sehingga membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak. Lingkungan belajar berbasis teknologi digital juga meningkatkan keterlibatan belajar dan kemampuan analisis siswa dalam menyelesaikan permasalahan berbasis konteks geografi fisik. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital yang terstruktur dapat memperkuat pembelajaran astronomi posisi melalui pengalaman belajar yang lebih visual dan eksploratif. Penelitian ini berimplikasi pada pengembangan strategi pembinaan olimpiade berbasis teknologi serta memberikan kontribusi terhadap penguatan pembelajaran geografi fisik yang berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kata kunci: Apple Ecosystem; Problem Solving; Astronomi Posisi

Abstract Physical geography learning in positional astronomy topics requires strong spatial visualization and problem-solving skills; however, conventional instructional approaches often fail to adequately facilitate these needs. This study aims to analyze the effectiveness of using the Apple ecosystem in improving students' problem-solving abilities within olympiad training on positional astronomy topics. The research employed a quantitative approach using a quasi-experimental design with a pretest–posttest control group model. The sample consisted of two groups of senior high school students in Gorontalo Province: an experimental group utilizing the Apple ecosystem and a control group receiving conventional instruction. Data were collected through problem-solving ability tests and analyzed using descriptive and inferential statistics. The findings indicate that the experimental group demonstrated a higher improvement in problem-solving skills compared to the control group. The use of the Apple ecosystem enabled visualization of solar positions, simulation of geographic coordinates, and interactive exploration of astronomical phenomena, which supported students in understanding abstract concepts. Technology-enhanced learning environments also increased learning engagement and analytical abilities in solving geography-related problems. These results suggest that structured digital technology integration can strengthen positional astronomy learning through more visual and exploratory learning experiences. This study implies that technology-based strategies can enhance olympiad training and contribute to the advancement of geography education aimed at developing higher-order thinking skills.

Keywords: Apple Ecosystem; Problem Solving; Positional Astronomy

1. PENDAHULUAN

Geografi fisik merupakan cabang ilmu geografi yang mempelajari fenomena alamiah bumi beserta interaksi antar sistemnya, termasuk hubungan antara bumi dan benda langit yang menjadi dasar kajian astronomi posisi. Materi astronomi posisi dalam geografi fisik mencakup konsep koordinat geografis, gerak semu matahari, perbedaan waktu, lintang dan bujur, serta pengaruh posisi matahari terhadap fenomena permukaan bumi. Pemahaman terhadap konsep ini tidak hanya menuntut penguasaan teori,

tetapi juga kemampuan analisis spasial dan *problem solving* dalam menginterpretasi hubungan antara posisi benda langit dan lokasi geografis tertentu.

Dalam konteks pembinaan olimpiade sains tingkat SMA, khususnya pada materi yang berkaitan dengan astronomi posisi, siswa diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan yang bersifat analitis dan kontekstual, seperti menentukan waktu lokal berdasarkan bujur geografis, menganalisis tinggi matahari terhadap lintang tertentu, serta memahami dinamika fenomena harian dan tahunan akibat gerak bumi. Namun, proses pembelajaran yang masih didominasi metode konvensional seringkali menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan fenomena yang bersifat abstrak dan dinamis. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan *problem solving*, terutama dalam menghubungkan konsep astronomi dengan fenomena geografi fisik secara nyata (Pratama, 2018).

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual melalui integrasi perangkat dan aplikasi digital. Salah satu pendekatan yang berpotensi mendukung pembelajaran adalah pemanfaatan Apple ecosystem, yang mengintegrasikan perangkat seperti iPad dan MacBook dengan berbagai aplikasi visualisasi astronomi dan geospasial. Ekosistem ini memungkinkan simulasi posisi matahari berdasarkan koordinat geografis tertentu, visualisasi perubahan waktu dan posisi benda langit secara real-time, serta pencatatan digital yang mendukung eksplorasi konsep secara lebih mendalam. Dengan dukungan teknologi tersebut, siswa diharapkan dapat membangun pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar yang lebih visual, interaktif, dan berbasis eksplorasi (Arsyad, 2017).

Di provinsi Gorontalo, pembinaan olimpiade sains pada tingkat SMA memiliki potensi besar untuk dikembangkan melalui pemanfaatan teknologi digital sebagai media pembelajaran inovatif. Namun, penelitian empiris yang mengkaji efektivitas penggunaan ekosistem perangkat digital tertentu dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* pada materi geografi fisik berbasis astronomi posisi masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji secara sistematis bagaimana penggunaan Apple ecosystem dapat mempengaruhi kemampuan analisis dan pemecahan masalah siswa dalam memahami konsep astronomi posisi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan Apple ecosystem terhadap kemampuan *problem solving* siswa SMA pada materi astronomi posisi dalam geografi fisik. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi digital yang relevan dengan kebutuhan pembinaan olimpiade sains, khususnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran geografi fisik di tingkat sekolah menengah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi eksperimen (*quasi-experimental design*) menggunakan model **pretest–posttest control group design**. Desain ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan Apple ecosystem terhadap kemampuan *problem solving* siswa pada materi astronomi posisi dalam geografi fisik. Kelompok eksperimen diberikan pembelajaran berbasis Apple ecosystem melalui penggunaan perangkat digital dan aplikasi visualisasi astronomi/geospasial, sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

Penelitian dilaksanakan di beberapa sekolah menengah atas di Provinsi Gorontalo, yaitu SMAN 1 Kabila, MAN 1 Kota Gorontalo, SMA Negeri 1 Dungaliyo, SMA Negeri 1 Tibawa, dan SMA Negeri 3 Gorontalo. Populasi penelitian adalah siswa yang mengikuti pembinaan olimpiade atau memiliki minat pada bidang geografi fisik. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan keterlibatan siswa dalam kegiatan pembinaan dan kesiapan implementasi pembelajaran berbasis teknologi.

Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan *problem solving* yang diberikan sebelum (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest), serta didukung oleh observasi dan dokumentasi proses pembelajaran. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial, meliputi uji normalitas, uji homogenitas,

perhitungan gain score, serta uji t untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam peningkatan kemampuan problem solving siswa (Usmadi, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian melibatkan 20 siswa dari 5 sekolah yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen (menggunakan Apple ecosystem) sebanyak 10 siswa dan kelompok kontrol sebanyak 10 siswa. Data yang dianalisis merupakan hasil pretest dan posttest kemampuan problem solving pada materi astronomi posisi dalam geografi fisik.

1). Statistik Deskriptif

Kelompok	N	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Gain Score	Std. Deviasi
Eksperimen	10	62.40	84.10	21.70	4.85
Kontrol	10	63.10	72.30	9.20	5.10

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif setara. Setelah perlakuan, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

2). Uji Normalitas dan Homogenitas

Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$ pada kedua kelompok, sehingga data berdistribusi normal. Uji homogenitas varians menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,213 (> 0,05)$, sehingga varians kedua kelompok dinyatakan homogen.

3). Uji Perbedaan (Independent Sample t-test)

Variabel	t hitung	Sig. (p-value)	Keterangan
Posttest Problem Solving	3.12	0.006	Signifikan

Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi $0,006 (< 0,05)$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Apple ecosystem efektif dalam meningkatkan kemampuan problem solving siswa pada materi astronomi posisi dalam geografi fisik.

4). Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Apple ecosystem memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan *problem solving* siswa pada materi astronomi posisi dalam geografi fisik. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai posttest dan gain score kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini memperkuat asumsi bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran geografi mampu meningkatkan kualitas pemahaman konsep dan kemampuan analisis spasial siswa (Khafid, 2019).

Dalam konteks geografi fisik, materi astronomi posisi menuntut kemampuan visualisasi spasial dan pemahaman hubungan antara posisi benda langit dengan koordinat geografis di permukaan bumi. Penggunaan teknologi digital yang memungkinkan simulasi visual dan interaktif terbukti membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak. Penelitian pada bidang pendidikan geografi menunjukkan bahwa integrasi teknologi berbasis STEM dan media digital dapat meningkatkan keterlibatan belajar serta memfasilitasi pemahaman konsep geospasial secara lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Hal ini sejalan dengan temuan dalam jurnal pendidikan geografi yang menekankan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran geografi dapat meningkatkan kualitas proses kognitif dan kemampuan analisis spasial siswa.

Peningkatan kemampuan problem solving pada kelompok eksperimen dapat dijelaskan melalui pendekatan pembelajaran berbasis teknologi interaktif. Apple ecosystem memungkinkan siswa

menggunakan berbagai aplikasi visualisasi astronomi dan geospasial yang membantu mereka memahami perubahan posisi matahari berdasarkan lintang, bujur, dan waktu. Visualisasi ini berperan penting dalam membantu siswa menghubungkan konsep teoretis dengan representasi visual yang konkret. Penelitian sebelumnya dalam jurnal pendidikan geografi menunjukkan bahwa penggunaan lingkungan pembelajaran digital mampu meningkatkan literasi spasial dan kemampuan berpikir geografis siswa karena menyediakan pengalaman belajar yang lebih eksploratif dan kontekstual.

Dari perspektif pedagogis, keberhasilan penggunaan Apple ecosystem dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme, di mana siswa membangun pemahaman melalui eksplorasi aktif terhadap fenomena yang dipelajari. Pembelajaran berbasis teknologi memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan manipulasi objek virtual, eksplorasi data secara mandiri, serta analisis situasi berbasis masalah. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian mengenai desain pembelajaran digital pada mata pelajaran geografi yang menunjukkan bahwa media digital dan virtual reality dapat meningkatkan interaktivitas belajar serta membantu siswa memahami konsep yang kompleks secara lebih efektif (Ningsih, 2020).

Perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol juga menunjukkan bahwa metode pembelajaran tradisional yang berfokus pada ceramah dan latihan soal memiliki keterbatasan dalam meningkatkan kemampuan problem solving (Martha, 2023), terutama pada materi yang membutuhkan pemahaman visual dan spasial seperti astronomi posisi. Studi dalam jurnal pendidikan geografi terakreditasi SINTA menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inovatif dan media digital dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dibandingkan metode konvensional, karena siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran dan memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Selain faktor teknologi, peningkatan hasil belajar juga dipengaruhi oleh aspek keterlibatan siswa (*student engagement*). Apple ecosystem menyediakan integrasi perangkat yang memudahkan siswa melakukan pencatatan digital, eksplorasi aplikasi simulasi, serta kolaborasi dalam pembelajaran. Lingkungan belajar yang interaktif ini meningkatkan motivasi belajar dan mendorong siswa untuk lebih aktif dalam memecahkan masalah. Beberapa penelitian terkait pembelajaran digital menunjukkan bahwa integrasi teknologi informasi dalam pembelajaran mampu meningkatkan efektivitas proses belajar karena memberikan akses yang lebih luas terhadap sumber belajar dan pengalaman multimedia yang kaya.

Temuan penelitian ini juga memiliki implikasi penting bagi pembinaan olimpiade sains di tingkat SMA, khususnya di Provinsi Gorontalo. Penggunaan teknologi digital seperti Apple ecosystem dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pelatihan siswa pada materi geografi fisik berbasis astronomi. Dengan memanfaatkan teknologi visualisasi dan simulasi, siswa dapat memahami fenomena astronomi secara lebih mendalam sehingga kemampuan analisis dan pemecahan masalah meningkat (Rista, 2019).

Beberapa hal yang menjadi keterbatasan dalam penelitian ini. Pertama, jumlah sampel penelitian yang relatif kecil dapat mempengaruhi generalisasi hasil penelitian. Kedua, keberhasilan implementasi teknologi digital sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur dan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar serta mengkaji faktor-faktor lain seperti literasi digital guru dan kesiapan teknologi di sekolah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran geografi mampu meningkatkan kemampuan berpikir spasial dan problem solving siswa. Penggunaan Apple ecosystem memberikan nilai tambah melalui integrasi perangkat yang mendukung visualisasi konsep astronomi posisi secara interaktif, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, eksploratif, dan efektif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Apple ecosystem dalam pembelajaran geografi fisik, khususnya pada materi astronomi posisi, memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan *problem solving* siswa dalam kegiatan pembinaan olimpiade. Hasil analisis menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital berbasis perangkat yang saling terhubung mampu meningkatkan pemahaman konseptual, visualisasi spasial, serta kemampuan analisis siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang

berkaitan dengan posisi matahari, koordinat geografis, dan fenomena astronomi-geografi. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis teknologi tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga mendukung proses konstruksi pengetahuan melalui pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ekosistem teknologi digital dapat menjadi strategi alternatif dalam meningkatkan kualitas pembinaan olimpiade sains, khususnya pada materi yang membutuhkan representasi visual dinamis. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada integrasi pendekatan geografi fisik dan astronomi posisi dengan penggunaan Apple ecosystem sebagai media pembelajaran yang sistematis, yang masih relatif terbatas dibahas dalam penelitian sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini memperluas kajian mengenai efektivitas teknologi digital dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada pembelajaran geografi.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, variasi konteks sekolah yang lebih luas, serta eksplorasi faktor lain seperti literasi digital guru, desain pedagogi berbasis teknologi, dan integrasi model pembelajaran berbasis STEM untuk memperkuat generalisasi hasil penelitian.

5. REFERENSI

Arsyad, M. (2020). Jawaban middle test Strategi Pembelajaran Sejarah Muhammad Arsyad.. <https://doi.org/10.35542/osf.io/tav3w>

Khafid, S. (2019). Pengembangan Desain Pembelajaran Geografi dengan Pendekatan Konstruktivistik. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 5(1), 01. <https://doi.org/10.23887/jiis.v5i1.18774>

Martha, K. and Zega, E. (2023). Penerapan Model Flipped classroom dalam Pembelajaran Daring pada Mata Kuliah Metode Pembelajaran, Studi Kurikulum, dan Telaah Kurikulum di Universitas Pelita Harapan. *timeinphys*, 1(1), 11-22. <https://doi.org/10.11594/timeinphys.2023.v1i1p11-22>

Pratama, O. and Suherman, S. (2018). Pembelajaran Double Loop Problem Solving Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Desimal Jurnal Matematika*, 1(3), 285-291. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i3.2661>

Sripatmi, S. and Ningsih, R. W. (2020). Respon dan Tanggapan Siswa terhadap Komponen dan Kegiatan Pembelajaran Matematika Menerapkan Pendekatan Eksplorasi-Elaborasi-Konfirmasi (EEK). *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 2(1), 32-42. <https://doi.org/10.29303/jm.v2i1.1509>

Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1). <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>